

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000180159
PUBLICATION DATE : 30-06-00

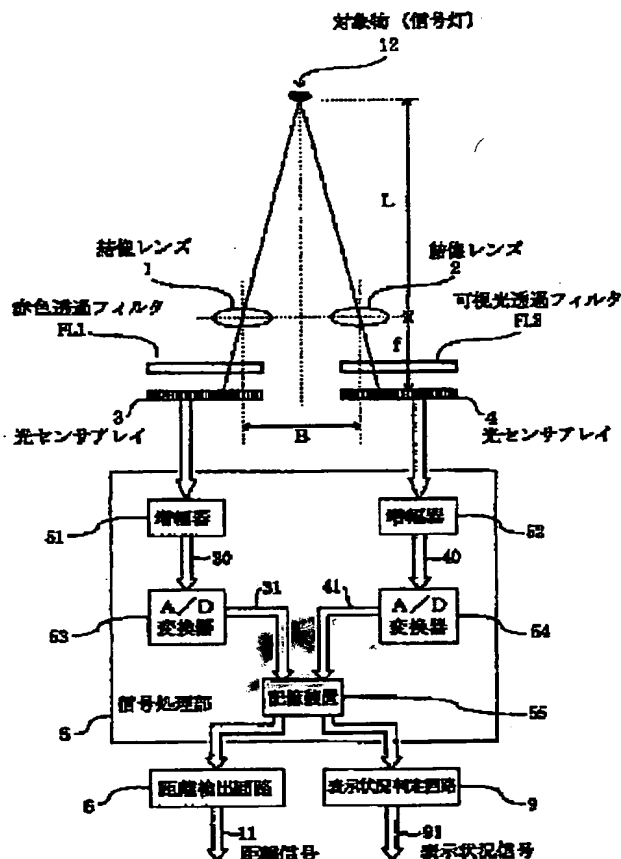
APPLICATION DATE : 21-12-98
APPLICATION NUMBER : 10361775

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : SHIMIZU HIDEO;

INT.CL. : G01C 3/06 G08G 1/0969 G08G 1/16
// G01J 3/46

TITLE : SIGNAL LIGHT DETECTOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To judge the indicating situation of the signal light in a traffic signal immediately in front of a vehicle surely and automatically utilizing a passive range finder of simple structure where a pair of light receivers comprising photosensor arrays are arranged on the focal planes of a pair of lenses having parallel optical axes.

SOLUTION: A red color transmitting filter FL1 is provided in front of one light receiver and a visible light transmitting filter FL2 is provided in front of the other light receiver. When the red light of a signal is lighting, the image thereof on each light receiver has high contrast and an identical profile. When a red light or an yellow light is lighting, contrast in the image of the red light decreases and the profile of image does not match between the pair of light receivers because the quantity of light of the light receiver on the red color transmitting filter side is decreased for the image of blue light and yellow light through the red color transmitting filter. Consequently, lighting of the red light can be detected by an indicating situation judging circuit 9 and a distance detecting circuit 6 detects the distance to the signal based on that image thus judging the indicating situation of the signal immediately in front of the vehicle.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-180159

(P2000-180159A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 C 3/06		G 0 1 C 3/06	V 2 F 1 1 2
G 0 8 G 1/0969		G 0 8 G 1/0969	2 G 0 2 0
	1/16		C 5 H 1 8 0
// G 0 1 J 3/46		G 0 1 J 3/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-361775

(22) 出願日 平成10年12月21日 (1998. 12. 21)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

(72) 発明者 清水 秀雄

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

Fターム(参考) 2F112 AC03 BA10 CA05 CA12 DA04

DA19 DA22 FA03 FA08 FA21

FA38

2G020 AA04 BA20 CB43 CC27 CC31

CC63 CD11 CD24 CD31

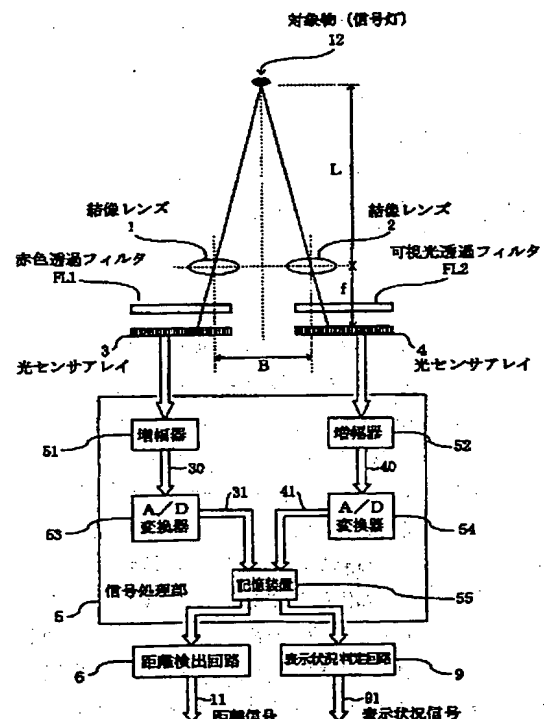
5H180 AA01 CC05 CC07 LL01 LL08

(54) 【発明の名称】 信号灯検出装置

(57) 【要約】

【課題】 光軸が平行な対のレンズ1, 2の結像面上に、光センサアレイ3, 4からなる対の受光器を配置した簡単な構造のパッシブ型の測距装置を利用し、車両の直前の交通信号機の信号灯の表示状況、特に赤色灯の点灯を確実に自動判定する。

【解決手段】 一方の受光器の前に赤色透過フィルタFL1を、他方の受光器の前に可視光透過フィルタFL2を設ける。信号機の赤色灯の点灯時は、各受光器上の赤色灯の像のコントラストは高く、対の受光器同士の像の形状は一致するが、青色灯や黄色灯の点灯時は、赤色灯の像のコントラストは低下し、更に青色灯、黄色灯の像は、赤色透過フィルタ側の受光器上では赤色透過フィルタにより光量が低下するため、対の受光器同士の像の形状は一致しなくなる。よって表示状況判定回路9により赤色灯の点灯を検出でき、その像から距離検出回路6によって、信号機までの距離が検出され、車両の直前の信号機の表示状況を判定できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光軸が互いに平行で同一平面上に結像する一対の結像レンズの結像面上に、一列または複数列の光センサアレイからなる一対の受光器が、夫々の結像レンズに対応し、対となる光センサアレイの列同士がそれぞれ同一直線上にあるように配置されるとともに、対の受光器への入力光をそれぞれ予め逡過するように互いに波長特性の異なる帯域透過フィルタが設けられた装置であって、

対の受光器上に結像した物体像の位置ずれから、三角測量法により、物体までの距離を検出する手段、
同じく対の受光器上に結像した物体像のコントラストと像の形状とから対象物体としての信号灯の表示状況を判定する表示状況判定手段を備えたことを特徴とする信号灯検出装置。

【請求項2】請求項1に記載の信号灯検出装置において、

一方の受光器に対応する帯域透過フィルタは赤色透過フィルタであり、他方の受光器に対応する帯域透過フィルタは可視光透過フィルタであることを特徴とする信号灯検出装置。

【請求項3】請求項1または2に記載の信号灯検出装置において、
前記信号灯は交通信号機に設けられたものであることを特徴とする信号灯検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば車両に搭載されて、交通信号機等の信号灯の表示状況と、信号灯までの距離を検出する信号灯検出装置に関する。なお以下各図において同一の符号は同一もしくは相当部分を示す。

【0002】

【従来の技術】交通信号機の検出方式として、TVカメラなどにより車両前方の風景を撮像し、色成分ごとの画像から信号機の表示状況を画像処理によって検出する方式が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような検出方式では、交通信号機までの距離が検出できないため、幹線道路などで多数の信号機が撮像される場合には、どれが直前の信号機であるかが判定できないという問題がある。また、画像処理のために装置の大型化やコストの増大が避けられず、一般車両向けの装置として実用化することは不可能に近い。

【0004】この発明が解決しようとする課題は、従来の技術が持つこのような問題点を解消し、光センサアレイからなる受光器を用いた、いわゆるパッシブ型の測距装置を利用して、交通信号機などの信号灯までの距離と信号灯の表示状況とを簡単に検出することができる信号

灯検出装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、請求項1の信号灯検出装置は、光軸が互いに平行で同一平面上に結像する一対の結像レンズ(1, 2)の結像面上に、一列または複数列の光センサアレイ(3, 4など)からなる一対の受光器が、夫々の結像レンズに対応し、対となる光センサアレイの列同士がそれぞれ同一直線上にあるように配置されるとともに、対の受光器への入力光をそれぞれ予め逡過するように互いに波長特性の異なる帯域透過フィルタ(FL1, FL2など)が設けられた装置であって、対の受光器上に結像した物体像の位置ずれから、三角測量法により、物体までの距離を検出する手段(距離検出回路6)、同じく対の受光器上に結像した物体像のコントラストと像の形状とから対象物体としての信号灯の表示状況を判定する表示状況判定手段(表示状況判定回路9)を備えたものとする。

【0006】また、請求項2の信号灯検出装置は、請求項1に記載の信号灯検出装置において、一方の受光器に対応する帯域透過フィルタは赤色透過フィルタ(FL1)であり、他方の受光器に対応する帯域透過フィルタは可視光透過フィルタ(FL2)であるようにする。

【0007】また請求項3の信号灯検出装置は、請求項1または2に記載の信号灯検出装置において、前記信号灯は交通信号機に設けられたものであるようにする。

【0008】本発明の作用は、光軸が平行な対のレンズの結像面上に、対の受光器を配置したパッシブ型の測距装置の一方の受光器の前方に赤色透過フィルタを設け、他方の受光器の前方に可視光透過フィルタを設けて、交通信号機などの信号灯までの距離と信号灯の表示状況とを検出しようとするものである。

【0009】例えば、交通信号機を対象とする場合、その赤色灯が点灯しているときは、各々の受光器上に結像される赤色灯の像のコントラストは高くなり、対の受光器同士の赤色灯の像の形状は一致する。

【0010】しかし、青色灯、黄色灯が点灯しているときは、赤色灯の像のコントラストは低下し、また青色灯、黄色灯の像は、赤色透過フィルタ側の受光器上では赤色透過フィルタにより光量が低下するため、コントラストは低くなり、対の受光器同士の点灯灯の像の形状は一致しなくなる。

【0011】従って、対の受光器のいずれの上の像のコントラストも高く、その像の形状が一致している場合は、赤色灯が点灯しているものと判定でき、またその像の位置ずれから距離検出回路によって、交通信号機までの距離が検出される。このようにして車両の直前の交通信号機の表示状況を自動判定することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例としての構成を示すブロック図である。同図において結像レンズ

1, 2は光軸間隔Bを隔てて配置されている。3と4は対の受光器を構成する、例えばCCDリニアセンサアレイからなる光センサアレイであり、対の光センサアレイのライン（つまりCCD素子が並ぶ列の線）が同一直線に乗る形で、各々結像レンズ1, 2に対して焦点距離fの位置に配置されている。

【0013】なお、対象物を検出する視野を拡げるために、結像レンズの結像面上に光センサアレイ3, 4の対をそのラインが平行となるように複数対配置して、つまり夫々複数個の並列の光センサアレイからなる受光器を対として装置を構成する場合もある。

【0014】FL1とFL2は本発明において特に設けられた、波長特性の異なる帯域透過フィルタとしての、それぞれ赤色透過フィルタと可視光透過フィルタで、この例では赤色透過フィルタFL1は光センサアレイ3の前方に、結像レンズ1と光センサアレイ3との間に配置され、可視光透過フィルタFL2は光センサアレイ4の前方に、結像レンズ2と光センサアレイ4との間に配置されている。

【0015】光センサアレイ3, 4は結像レンズ1, 2により各々結像された対象物（信号灯）12の像を像信号に変換し、信号処理部5に出力する。信号処理部5は、増幅器51と52、A/D変換器53と54、及び記憶装置55からなる。

【0016】光センサアレイ3, 4からの像信号は、それぞれ増幅器51, 52により増幅されて像信号30, 40となり、次いでA/D変換器53, 54によりディ

$$\begin{aligned}(x+B/2)f &= a_{L1} \cdot y \\ (-x+B/2)f &= a_{R1} \cdot y \\ y &= B \cdot f / (a_{L1} + a_{R1})\end{aligned}$$

この式(3)より、結像位置 L_1 , R_1 に関する距離 a_{L1} , a_{R1} が分かれば、対象物12までの距離 $y=L$ を算出することができる。

【0022】次に、距離検出回路6の動作の詳細を説明する。距離検出回路6は、図6の実線に示すような、フォトセンサアレイ3, 4上の夫々の像データ31, 41に相当する左右の像データ31a, 41aを、別途設定した測距範囲の部分について比較し、像が一致しなければ同図の破線のように、例えば左の像データ31aを右に、または右の像データ41aを左に順次シフトして比較していき、左右の像データが一致したときのシフト量 $(a_{L1} + a_{R1})$ を検出する。

【0023】距離検出回路6はこのシフト量 $(a_{L1} + a_{R1})$ から、対象物12までの距離yを前記の式(3)により算出する。ここで同一視野内に複数の信号機が存在する場合に、直前の信号機を検出する方法、つまり光センサアレイの長手方向の複数点の測距原理を図7を用いて説明する。

【0024】この場合も装置の構成は図1と全く同様であり、異なるのは各センサアレイが複数の領域（測定ウ

ィナルデータに変換され、像データ31, 41として記憶装置55に出力される。

【0017】信号処理部5の出力側に設けられた距離検出回路6は、マイクロコンピュータにより構成されており、記憶装置55に記憶された像データ31, 41を比較して対象物12までの距離を算出し、距離信号11として外部に出力する。

【0018】次に距離検出の原理を図5を用いて説明する。各結像レンズ1, 2の光軸間の中点を原点Oとして横軸X、縦軸Yを設定し、結像位置 L_1 , R_1 の座標を各々 $(-a_{L1} - B/2, -f)$, $(a_{R1} + B/2, -f)$ とする。ここで、 a_{L1} , a_{R1} は図示するように光センサアレイ3, 4上の距離である。

【0019】結像レンズ1の中心点 O_L の座標は $(-B/2, 0)$ 、結像レンズ2の中心点 O_R の座標は $(B/2, 0)$ であり、対象物12の点Mの座標を (x, y) とすれば、点MからX軸に下ろした垂線とX軸との交点Nの座標は $(x, 0)$ 、点 O_L から光センサアレイ3に下ろした垂線の位置 L_0 の座標は $(-B/2, -f)$ 、点 O_R から光センサアレイ4に下ろした垂線の位置 R_0 の座標は $(B/2, -f)$ である。

【0020】このとき、三角形 MO_LN と三角形 $O_L L_1 L_0$ 、三角形 MO_RN と三角形 $O_R R_1 R_0$ は各々相似であるから、次式(1), (2)が成り立ち、さらに式(1)と(2)から次式(3)を得ることができる。

【0021】

【数1】

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

$$\dots (3)$$

ィンドウ)に区画されることである。図7では光センサアレイが3つの領域①, ②, ③に区画された場合の例を示している。

【0025】なお、このような測定ウィンドウの領域①, ②, ③は、測定ウィンドウの領域間で光センサアレイを構成する光センサ素子（この例ではCCD素子）の一部が重複する（つまりこの一部のCCD素子が隣り合う2つの測定ウィンドウの領域に属する）形で設定される場合もある。

【0026】距離測定の対象物 O_1 , O_2 , O_3 が距離測定装置の一点鎖線で示された3つの方向、即ち中心線方向とその両側の角度 α の方向とに、夫々距離 L_1 , L_2 , L_3 を隔てて位置するものとする。各光センサアレイ3, 4の夫々、互いに対となる領域①, ②, ③は、夫々対象物 O_1 , O_2 , O_3 に対応する。

【0027】換言すれば、各光センサアレイ3, 4の対の領域①に同時に結像するのが中心線の左側の角度 α の方向にある対象物 O_1 に関するものであり、同様に対の領域②, ③に同時に結像するのが夫々中心線方向、右側の角度 α の方向にある対象物 O_2 , O_3 に関するもので

ある。そして、各対象物 O_1 , O_2 , O_3 までの距離 L_1 , L_2 , L_3 は次の式(4)~(6)によって表される。なお、これらの式における各距離 B , f , $U11$, $U12$, $U13$, $U21$, $U22$, $U23$ は図7に示す

$$L_1 = B \cdot f / (U21 - U11) \quad \dots (4)$$

$$L_2 = B \cdot f / (U22 + U12) \quad \dots (5)$$

$$L_3 = B \cdot f / (U13 - U23) \quad \dots (6)$$

各光センサアレイ3, 4の像データに基づいて、各シフト量($U21$, $U11$, $U22$, $U12$, $U13$, $U23$)は距離検出回路6によって求められるから、式(4)~(6)によって各距離 L_1 , L_2 , L_3 を求めることができる。

【0029】次に図1において、距離検出回路6と並んで信号処理部5の出力側に設けられた表示状況判定回路9の動作の詳細を説明する。図2~図4は交通信号機の点灯状況に応じた、光センサアレイ上の像データの例を示す。ここで図2は赤色灯点灯時、図3は黄色灯点灯時、図4は青色灯点灯時における、夫々光センサアレイ3, 4上の像データ31, 41を示す。

【0030】図2の赤色灯点灯時の場合は、像データ31, 41としての31R, 41Rとも、赤色灯の像RD3, RD4の部分は黄色灯の像YE3, YE4や、青色灯の像BL3, BL4の像の部分に比べてコントラストが高く、且つ光センサアレイ3, 4上の赤色灯の像の形状が一致する。

【0031】しかし、図3の黄色灯点灯時の場合は、可視光透過フィルタFL2側の像データ41としての41Yについては、黄色灯の像YE4の部分が赤色灯や青色灯の像の部分に比べコントラストが高くなるが、赤色透過フィルタFL1側の像データ31としての31Yについては、赤色透過フィルタFL1により、黄色の光が減衰されるため、黄色灯の像YE3の部分のコントラストは赤色灯や青色灯の像の部分に比べて大きくはなく、光センサアレイ3, 4上の黄色灯の像形状は一致しない。

【0032】図4の青色灯点灯時の場合も同様に可視光透過フィルタFL2側の像データ41としての41Bについては、青色灯の像BL4の部分のコントラストが高くなるが、赤色透過フィルタFL1側の像データ31としての31Bについては、赤色透過フィルタFL1により、青色の光が減衰されるため、青色灯の像BL3の部分のコントラストは大きくはなく、光センサアレイ3, 4上の青色灯の像形状は一致しない。

【0033】表示状況判定回路9は像データ31, 41のコントラストと像形状の一致度から赤色灯の点灯を検出し、表示状況信号91を出力する。コントラストについては、当該の像のピークと、光センサアレイ上の像全体の基底のレベルとの差が所定のレベル以上であればコントラストが高いと判定する。

【0034】また、像形状の一致度については、像データ31, 41の相関演算を行って、相関が所定のレベル

通りである。

【0028】

【数2】

以上ある場合に像形状が一致していると判定する。視野内に交通信号機が複数存在する場合も同様に、それぞれの信号機の表示状態と、距離を出力することができる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、光軸が平行な対のレンズの結像面上に、対の受光器を配置したパッシブ型の測距装置において、対の受光器の前方に互いに波長特性の異なる帯域透過フィルタ、例えば赤色透過フィルタと可視光透過フィルタを設け、対の受光器上の像のコントラストと形状から、交通信号機等の信号機の表示状況を判定し、その像から三角測量法により、信号機までの距離を検出するようにしたので、同一視野内に複数の交通信号機が存在しても、各信号機の信号機の表示状況と距離を求めることが可能となり、車両の直前の交通信号機の表示状況を判定することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての構成を示すブロック図

【図2】信号機赤色灯の点灯時における対の光センサアレイ上の像データを示す図

【図3】信号機黄色灯の点灯時における対の光センサアレイ上の像データを示す図

【図4】信号機青色灯の点灯時における対の光センサアレイ上の像データを示す図

【図5】距離検出の原理の説明図

【図6】距離検出回路の動作の説明図

【図7】光センサアレイ長手方向の複数点の測距原理を示す図

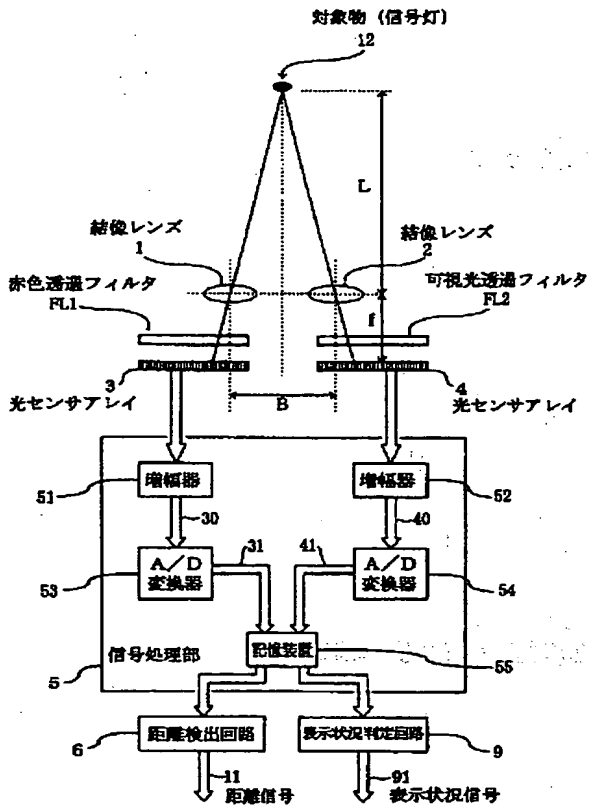
【符号の説明】

1, 2	結像レンズ
FL1	赤色透過フィルタ
FL2	可視光透過フィルタ
3, 4	光センサアレイ
5	信号処理部
6	距離検出回路
9	表示状況判定回路
31, 31R, 31Y, 31B	光センサアレイ3上の像データ
41, 41R, 41Y, 41B	光センサアレイ4上の像データ
RD3	光センサアレイ3上の赤色灯の像
RD4	光センサアレイ4上の赤色灯の像
YE3	光センサアレイ3上の黄色灯の像

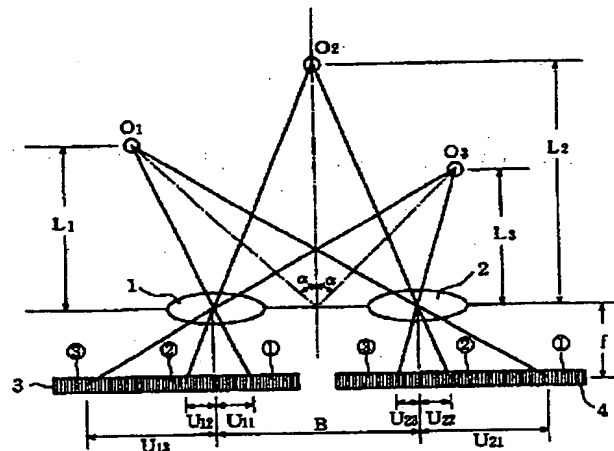
YE4 光センサアレイ4上の黄色灯の像
BL3 光センサアレイ3上の青色灯の像
BL4 光センサアレイ4上の青色灯の像

51, 52 増幅器
53, 54 A/D変換器
55 記憶装置

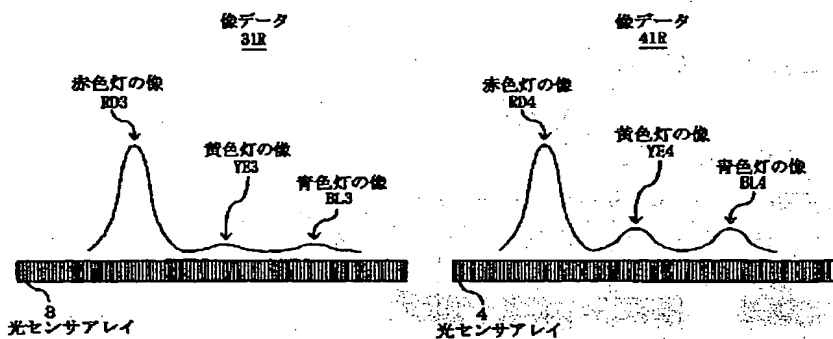
【図1】



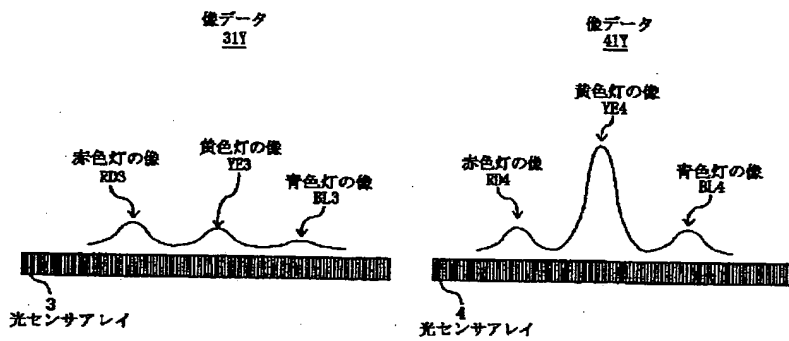
【図7】



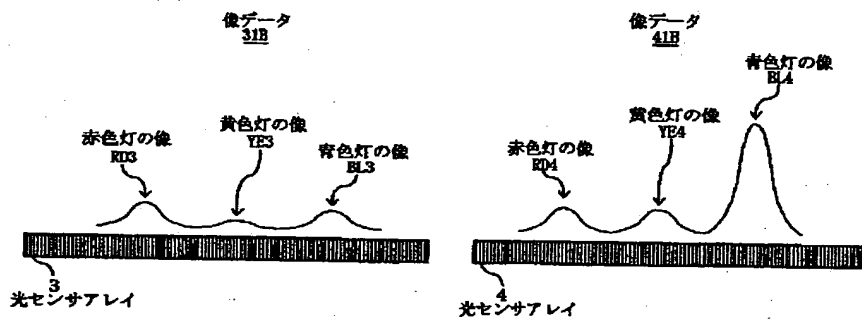
【図2】



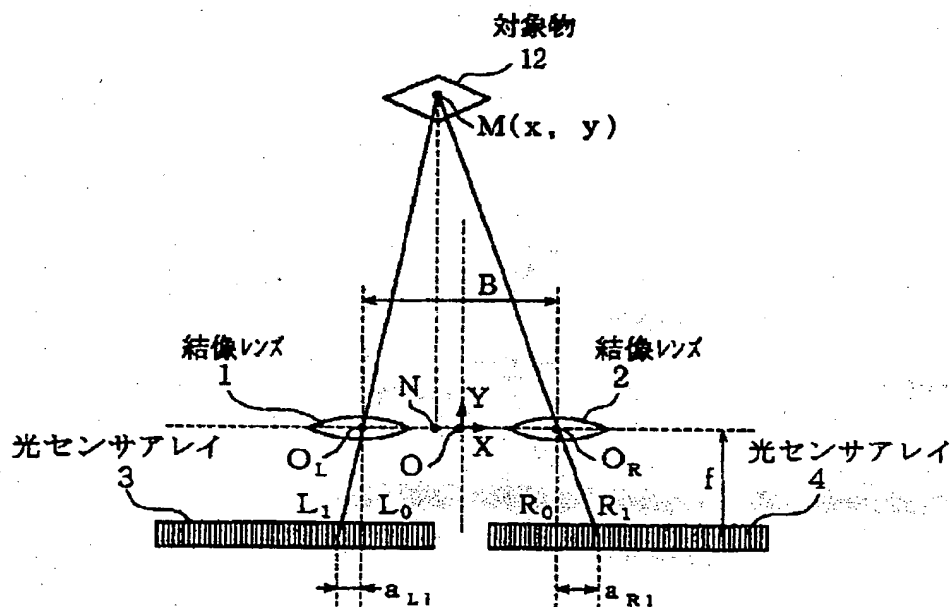
【図3】



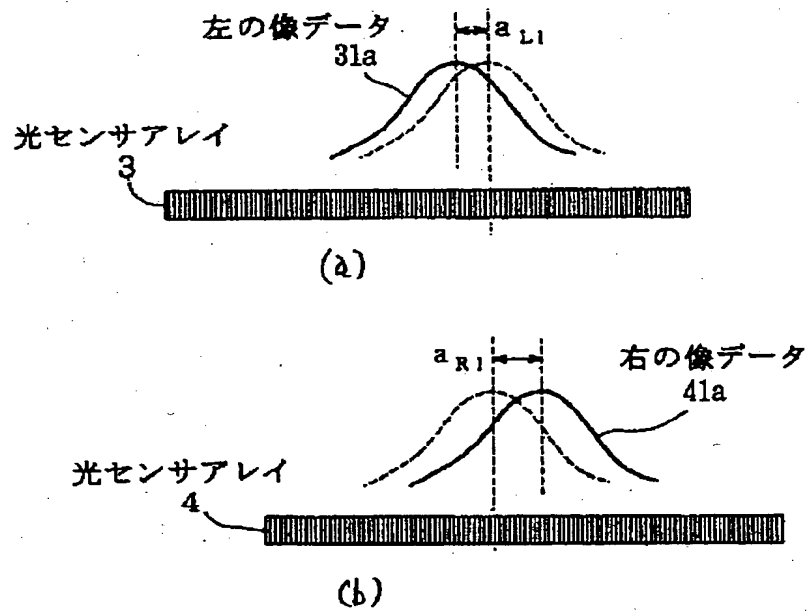
【図4】



【図5】



【図6】



THIS PAGE BLANK (USPTO)